

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-257111

(43)Date of publication of application : 21.09.2001

(51)Int.Cl.

H01F 1/08

B22F 1/00

B22F 3/00

B22F 9/10

(21)Application number : 2000-068579

(71)Applicant : SANEI KASEI KK

(22)Date of filing : 13.03.2000

(72)Inventor : SEKINE SHIGENOBU

NARITA MINORU

(54) **STRUCTURE OF PLASTIC MAGNET MATERIAL PELLET**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide material pellets from which a plastic magnet excellent in magnetic characteristics can be manufactured.

SOLUTION: Spherical ferromagnetic alloy particles that are of nano- composite structure in which ferromagnetic alloy fine particles are agglomerated into aggregates and isolated from each other by a metal oxide layer or interspersed matter or voids and thermoplastic resin are fused together and kneaded into pellets in which spherical ferromagnetic alloy particles are uniformly dispersed in thermoplastic resin. The spherical ferromagnetic alloy particles of nano-composite structure can be obtained through a method in which molten ferromagnetic alloy is supplied onto a plate-like disk which rotates at a high speed in an atmosphere of gas selected out of argon, oxygen, nitrogen, hydrogen, and helium and made to fly away as droplets by a centrifugal force, and the droplets are quickly cooled down into the spherical ferromagnetic alloy particles by self-organization in a gas atmosphere. The spherical ferromagnetic alloy particles are 100 μm or below, preferably 50 μm or below in average grain diameter.

*LEGAL STATUS**[Date of request for examination]**[Date of sending the examiner's decision of rejection]**[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]**[Date of final disposal for application]**[Patent number]**[Date of registration]**[Number of appeal against examiner's decision of rejection]**[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]**[Date of extinction of right]**Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office*

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-257111

(P2001-257111A)

(43) 公開日 平成13年9月21日 (2001.9.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターミナル (参考)
H 0 1 F	1/08	H 0 1 F	1/08 A 4 K 0 1 7
B 2 2 F	1/00	B 2 2 F	1/00 Y 4 K 0 1 8
	3/00		3/00 C 5 E 0 4 0
	9/10		9/10

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-68579 (P2000-68579)

(22) 出願日 平成12年3月13日 (2000.3.13)

(71) 出願人 596023784

三栄化成株式会社

東京都中央区日本橋三丁目1番8号

(72) 発明者 関根 重信

東京都葛飾区東立石2-19-9

(72) 発明者 成田 実

東京都足立区西新井5-15-3

(74) 代理人 100067057

弁理士 青麻 昌二

Fターム (参考) 4K017 AA04 BA06 BB12 CA07 DA04

EC02 ED02 FA23

4K018 BA18 BB04 BB06 BD01

5E040 AA04 BB04 HB06 HB11

(54) 【発明の名称】 プラスチックマグネット原料ペレットの構造

(57) 【要約】

【目的】 磁気特性に優れたプラスチックマグネットを製造できる原料ペレットを提供する。

【解決手段】 強磁性合金の微小粒子の集合体で、個々の微小粒子が金属酸化物の層又は点在物、或いは空隙により相互に隔離されているナノコンポジット構造を有する球状強磁性合金粒子と、熱可塑性樹脂との熔融混練物であって、球状強磁性合金粒子が熱可塑性樹脂中に均一に分散しているペレットである。このようなナノコンポジット構造を有する球状強磁性合金粒子は、アルゴン、酸素、窒素、水素及びヘリウムの中の少なくとも1種類よりなるガス雰囲気中で、熔融した強磁性合金を高速回転する皿形ディスク上に供給し、遠心力を作用させて小滴として飛散させ、ガス雰囲気中で急冷して自己組織化させることにより得られる。球状強磁性合金粒子の平均粒径は100μm以下、好ましくは50μm以下が良い。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 強磁性合金の微小粒子の集合体で、個々の微小粒子が金属酸化物の層又は点在物、或いは空隙により相互に隔離されているナノコンポジット構造を有する球状強磁性合金粒子と、熱可塑性樹脂との熔融混練物であって、球状強磁性合金粒子が熱可塑性樹脂中に均一に分散していることを特徴とするプラスチックマグネット原料ペレットの構造。

【請求項2】 球状強磁性合金粒子の平均粒径が $100\mu\text{m}$ 以下である請求項1に記載のプラスチックマグネット原料ペレットの構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、プラスチックマグネットの製造に用いられる原料ペレットの構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】プラスチックマグネットは、先ず強磁性合金の粉末と熱可塑性樹脂とを熔融混練し押し出し成形してペレット状とし、そのペレットを用いて所望の形状の型内で磁場の存在下で加熱成形することにより得られる。強磁性合金粉末粒子の組成及び内部構造は磁気特性に、また形状はペレット及びプラスチックマグネットの成形性に大きな影響を与える。

【0003】強磁性合金の粉末は、通常、所定の組成を有する合金を機械的に粉砕することにより得られる。例えば希土類含有鉄合金（ $R \cdot Fe \cdot B$ 系： R は希土類）の粉末は、先ず熔融状態の合金をフィルム状にして急冷し、それを機械的に粉砕することにより得られる。フィルムを機械的に粉砕した場合、顕微鏡的にはフレーク状に破碎されたものが得られ、大きさも一定でない。このような粒子を用いた場合には、ペレット製造時の流動性が悪いので、樹脂量を増やすか、押し出し圧を高めるかする必要がある。また磁性粉末のこのような形状は、得られるプラスチックマグネットの磁気特性の点でも好ましいものではない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、磁気特性に優れたプラスチックマグネットを製造できる原料ペレットの構造に関するものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明にかかわるプラスチックマグネット原料ペレットの構造は、強磁性合金の微小粒子の集合体で、個々の微小粒子が金属酸化物の層又は点在物、或いは空隙により相互に隔離されているナノコンポジット構造を有する球状強磁性合金粒子と、熱可塑性樹脂との熔融混練物であって、球状強磁性合金粒子が熱可塑性樹脂中に均一に分散していることを特徴とする。球状強磁性合金粒子の平均粒径は $100\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $50\mu\text{m}$ 以下が良い。

【0006】

【発明の実施の形態】最初に、本発明において磁性体として使用するナノコンポジット構造を有する球状強磁性合金粒子及びその製造法について説明する。ナノコンポジット構造を有する球状強磁性合金粒子とは、後述の実施例及び図面で具体的に説明するように、強磁性合金の微小粒子の集合体であって、個々の微小粒子が金属酸化物の層又は点在物、或いは空隙により相互に隔離されているものである。このようなナノコンポジット構造を有する球状強磁性合金粒子は、アルゴン、酸素、窒素、水素及びヘリウムの内の少なくとも1種類よりなるガス雰囲気中で、熔融した強磁性合金を高速回転する皿形ディスク上に供給し、遠心力を作用させて小滴として飛散させ、ガス雰囲気中で急冷して自己組織化させることにより得られる。

【0007】ナノコンポジット構造を有する球状強磁性合金粒子の製造に際して使用する遠心式粒状化装置の構造例を図1に示す。粒状化室1は上部が円筒状、下部がコーン状になっており、上部に蓋2を有する。蓋2の中心部には垂直にノズル3が挿入され、ノズル3の直下には皿形回転ディスク4が設けられている。符号5は皿形回転ディスク4を上下に移動可能に支持する機構である。また粒状化室1のコーン部分の下端には生成した粒子の排出管6が接続されている。ノズル3の上部は粒状化する強磁性合金を熔融する電気炉（高周波炉）7に接続されている。混合ガスタンク8で所定の成分に調整された雰囲気ガスは配管9及び配管10により粒状化室1内部及び電気炉7上部にそれぞれ供給される。粒状化室1内の圧力は弁11及び排気装置12、電気炉7内の圧力は弁13及び排気装置14によりそれぞれ制御される。電気炉7の内圧を大気圧より若干高めに、粒状化室1の内圧を大気圧より若干低めに維持すれば、電気炉7で熔融した強磁性合金は差圧によりノズル3から皿形回転ディスク4上に供給される。供給された強磁性合金は皿形回転ディスク4による遠心力の作用で微細な液滴状になって飛散し、冷却されて固体粒子になる。生成した固体粒子は排出管6から自動フィルター15に供給され分別される。符号16は微粒子回収装置である。

【0008】高速回転体が円盤状又は円錐状の場合は、熔融強磁性合金が回転体のどの位置に供給されるかによって熔融強磁性合金にかかる遠心力が大きく異なるので、粒の揃った球状粉体を得にくい。高速回転する皿形ディスク上に供給した場合は、その皿形の周縁位置における均一な遠心力を受け粒の揃った小滴に分散して飛散する。飛散した小滴は雰囲気ガス中で急速に冷却し、固化した小粒となって落下し、回収される。

【0009】本発明者らは、上記のような装置を用いて熔融強磁性合金を粉末化する研究を行った結果、熔融強磁性合金は急速冷却固化中に自己組織化され、個々の微小粒子が金属酸化物、金属窒化物又は金属水素化物など

の層、点在物、或いは空隙により相互に隔離されているナノコンポジット構造を有する金属粒子になること、及び原料金属の組成及び雰囲気ガスの種類によって、個々の微小粒子は、金属酸化物や金属窒化物などの層、点在物、或いは空隙のいずれかにより相互に隔離されたものとなることを見いだした。なお自己組織化とは、均一相である熔融金属が、その分散、急速冷却固化過程で、自動的にナノコンポジット構造を形成することを言う。

【0010】皿形ディスクの回転数が高くなるほど、得られた粒子の径は小さくなる。内径35mm、深さ5mmの皿形ディスクを用いた場合、平均粒径100 μ m以下の粒子を得るためには毎分50,000回転以上とすることが望ましい。

【0011】粒状化室に供給する雰囲気ガスの温度は室温でよいが、長時間連続操作する場合には、熔融金属小滴の急冷効果を維持するため、粒状化室内温度が300 $^{\circ}$ C以下になるように通気量を制御することが望ましい。

【0012】熱可塑性樹脂としては、プラスチックマグネットの製造に通常使用されている任意の樹脂、例えばナイロンを使用できる。

【0013】以下実施例により本発明の構成及び効果を具体的に説明するが、本発明は下記の実施例に限定されるものではない。

【0014】

【比較例1】希土類含有鉄合金(R・Fe・B系：Rは希土類)をフィルム状にして急冷することにより得られた市販の強磁性体粉末88重量%にナイロン12樹脂12重量%を添加し、加熱混練して押し出し、カットして米粒大のペレットにした。なお、使用した押出機で押し出し可能な限界は強磁性体粉末約90重量%以下であった。このペレットを2テスラの磁界中で加熱成形し、1cm角の立方体状のプラスチックマグネットを得た。このプラスチックマグネットの磁気特性を測定した結果を表1に示す。

【0015】

【実施例1】図1に示した装置を使用し、酸素500ppmを含有するアルゴンガス雰囲気中で、毎分60,000回転する内径35mm、深さ5mmの皿形ディスク上に比較例1で使用したのと同じ組成の希土類含有鉄合金の熔融物を供給して遠心力を作用させ小滴として飛散させ、急冷することにより平均粒径約30 μ mの球状粒子を得た。この粒子93重量%にナイロン12樹脂7重量%を添加し、加熱混練して押し出し、カットして米粒大のペレットにした。なお、使用した押出機で押し出し可能な限界は強磁性体粉末約95重量%以下であった。このペレットを2テスラの磁界中で加熱成形し、1cm角の立方体状のプラスチックマグネットを得た。このプラスチックマグネットの磁気特性を測定した結果を表1に示す。実施例1の過程で得られた希土類含有鉄合金粒子(平均粒径約30 μ m)の電子顕微鏡写真を図2に、

更に倍率を高めた電子顕微鏡写真を図3に示す。図2によれば、得られた粒子は真球状であり、且つ微細な網状構造を有することが認められる。高倍率の図3によれば、図2に示された粒子は微小粒子(ナノ粒子)の集合体で、個々の微小粒子が相互に隔離された構造であることがわかる。別の試験により、個々の微小粒子(主相)は希土類含有鉄合金、隔離層(黒筋部分)は希土類酸化物であることが確認された。

【0016】図4は実施例1で得られたペレットの電子顕微鏡写真、図5は比較例1で得られたペレットの電子顕微鏡写真である。図4によれば、比較的粒の揃った強磁性粉末粒子(球状)が樹脂中に均一に分散しており、空隙(白抜き部分)が小さいことが分かる。図5によれば、大小の強磁性粉末粒子(フレーク状)が樹脂中に不均一に分散しており、空隙(白抜き部分)が大きいことが分かる。

【0017】

【表1】

特性	単位	実施例1	比較例1
Br	gauss	9382	5346
iHc	oersted	10807	11296
(BH) _{max}	MGOe	17.4	6.4

【0018】表1によれば、本発明の構造の原料ペレットから製造したプラスチックマグネット(実施例1)は、市販の同一組成の原料ペレットから製造したプラスチックマグネット(比較例1)に比べて、(BH)_{max}が3倍に近い格段に優れたものである。これは、原料強磁性粉がナノコンポジット構造を有すること、樹脂添加量が少ないこと、空隙が少ないことなどの各種利点が組み合わされた結果である。

【0019】

【発明の効果】磁気特性に優れたプラスチックマグネットを製造できる原料ペレットである。

【図面の簡単な説明】

【図1】ナノコンポジット構造を有する球状強磁性合金粒子を製造する装置の概念図である。

【図2】実施例1により得られた希土類含有鉄合金粒子の電子顕微鏡写真である。

【図3】実施例1により得られた希土類含有鉄合金粒子の更に高倍率の電子顕微鏡写真である。

【図4】実施例1で得られたペレットの電子顕微鏡写真である。

【図5】比較例1で得られたペレットの電子顕微鏡写真である。

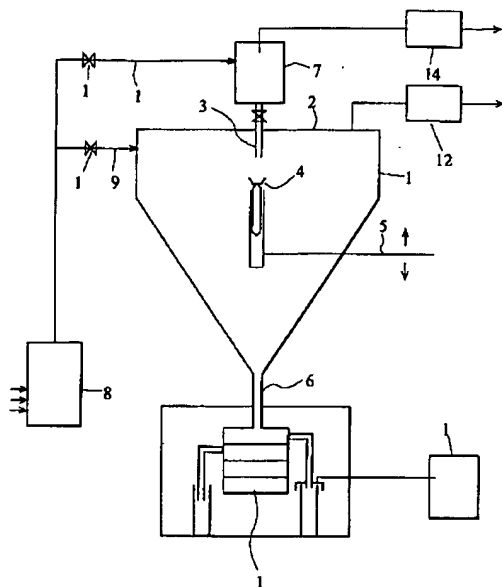
【符号の説明】

- 1 粒状化室
- 2 蓋
- 3 ノズル

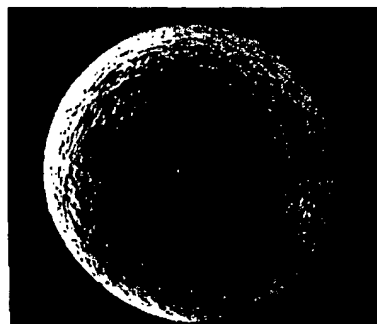
- 4 回転ディスク
- 5 回転ディスク支持機構
- 6 粒子排出管
- 7 電気炉
- 8 混合ガスタンク
- 9 配管
- 10 配管

- 11 弁
- 12 排気装置
- 13 弁
- 14 排気装置
- 15 自動フィルター
- 16 微粒子回収装置

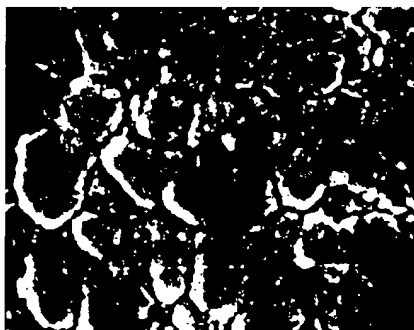
【図1】



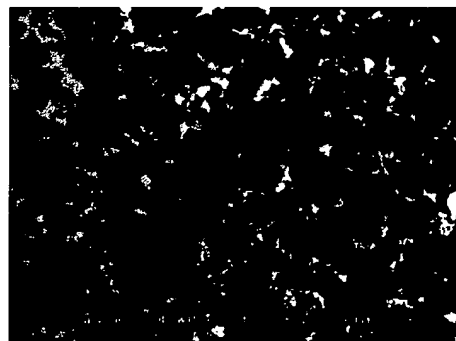
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

